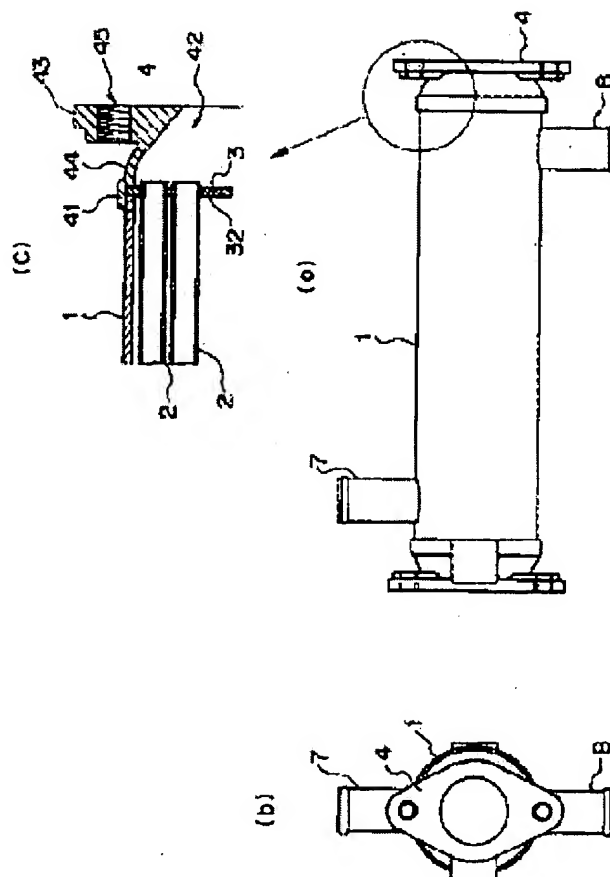


HEAT EXCHANGER

Patent number: JP2002168586
Publication date: 2002-06-14
Inventor: YOKOYAMA YUICHI
Applicant: TOKYO RADIATOR SEIZO KK
Classification:
 - international: F28F9/18; F02M25/07; F28D7/16; F28F9/013; F28F9/02
 - european: F28D7/16; F28F9/02B; F28F9/18
Application number: JP20000369083 20001204
Priority number(s): JP20000369083 20001204

Abstract of JP2002168586

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat exchanger having excellent durability and corrosion resistance and assuring a brazing strength in the exchanger used for an EGR gas cooler or the like. **SOLUTION:** The heat exchanger comprises an outer cylinder 1, a plurality of heat transfer tubes 2 disposed in the cylinder 1, a pair of end plates 3 having holes 31 engaged with ends of the tubes 2 to close the end of the cylinder 1, and a pair of cylindrical headers 4 mounted at the end of the cylinder 1 to communicate with the tubes 2 passing through the plates 3. The end face 11 of the cylinder 1 is contacted with a surface of the plate 3 having the same peripheral shape as that of the cylinder 1, while the inner periphery 46 of the cylindrical end of the header 4 is engaged with the outer periphery 32 of the plate 3 and the outer peripheral surface of the end of the cylinder 1. The structure in which the cylinder 1, the tube 2, the plate 3 and the header 4 are all simultaneously integrally connected by brazing is provided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-168586
(P2002-168586A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 2 8 F 9/18		F 2 8 F 9/18	3 G 0 6 2
F 0 2 M 25/07	5 8 0	F 0 2 M 25/07	5 8 0 E 3 L 0 6 5
F 2 8 D 7/16		F 2 8 D 7/16	A 3 L 1 0 3
F 2 8 F 9/013		F 2 8 F 9/02	3 0 1 A
9/02	3 0 1	9/00	3 1 1 B
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-369083(P2000-369083)

(22) 出願日 平成12年12月4日 (2000.12.4)

(71) 出願人 000220217

東京ラヂエーター製造株式会社
神奈川県藤沢市遠藤2002番地1

(72) 発明者 横山 裕一

神奈川県藤沢市遠藤2002-1 東京ラヂエ
ーター製造株式会社内

(74) 代理人 100075199

弁理士 土橋 皓

Fターム(参考) 3G062 ED08

3L065 CA01 CA17

3L103 AA12 AA27 BB39 CC02 CC09

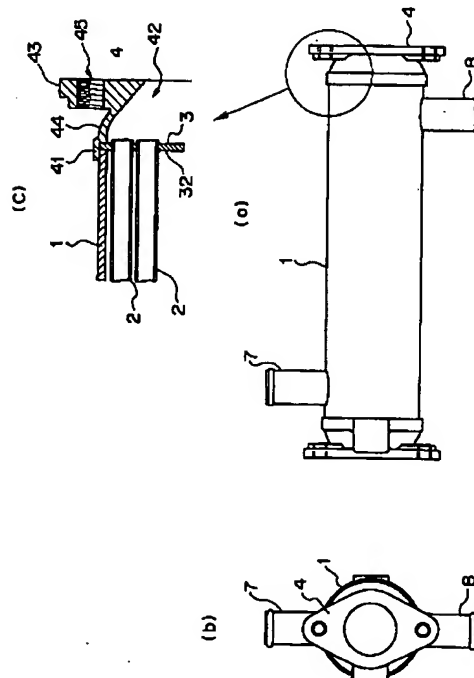
DD08

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 EGRガス冷却装置等に用いられる熱交換器に関し、ろう付け強度が確保され、耐久性及び耐蝕性に優れた熱交換器を提供することを課題とする。

【解決手段】 外筒1と、この外筒1内に配置される複数の伝熱管2と、上記伝熱管2の端部が嵌入される孔部31が設けられ、上記外筒1の端部を閉塞する一対のエンドプレート3と、上記外筒1の端部に取付けられ、上記エンドプレート3を貫通する伝熱管2と連通する一対の筒状のヘッダー4とを有する熱交換器であって、上記外筒1の端面部11を、この外筒1と周囲形状が同一のエンドプレート3の板面に当接させる一方、このエンドプレート3の外周部32及び上記外筒1の端部外周面に上記ヘッダー4の筒状端部の内周部46を嵌合させるとともに、これら外筒1、伝熱管2、エンドプレート3及びヘッダー4を全て同時かつ一体的なろう付けにより接合した構造とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外筒(1)と、

この外筒(1)内に配置される複数の伝熱管(2)と、
上記伝熱管(2)の端部が嵌入される孔部(31)が設けられ、上記外筒(1)の端部を閉塞する一対のエンドプレート(3)と、

上記外筒(1)の端部に取付けられ、上記エンドプレート(3)を貫通する伝熱管(2)と連通する一対の筒状のヘッダー(4)とを有する熱交換器であって、

上記外筒(1)の端面部(11)を、この外筒(1)と周囲形状が同一のエンドプレート(3)の板面に当接させる一方、このエンドプレート(3)の外周部(32)及び上記外筒(1)の端部外周面に上記ヘッダー(4)の筒状端部の内周部(46)を嵌合させるとともに、これら外筒(1)、伝熱管(2)、エンドプレート(3)及びヘッダー(4)を全て同時かつ一体的なろう付けにより接合したことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 上記外筒(1)の端部外周面を切削により縮径し、この縮径部(12)と上記エンドプレート(3)の周囲形状を同一に形成したことを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】 上記ヘッダー(4)の内周部(46)を全体に切削したことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の熱交換器。

【請求項4】 上記エンドプレート(3)の孔部(31)に嵌入した上記伝熱管(2)の嵌入部位の径を膨らませて膨径部(21)を形成したことを特徴とする請求項1、2又は請求項3に記載の熱交換器。

【請求項5】 上記孔部(31)から突出する上記伝熱管(2)の端部を拡げて拡径部(22)を形成し、この拡径部(22)を上記エンドプレート(3)に係止させたことを特徴とする請求項1、2、3又は請求項4に記載の熱交換器。

【請求項6】 上記ヘッダー(4)の筒状端部の内周部(46)の後部に筒心向きの環面部(47)を有する段部を形成し、この環面部(47)に上記エンドプレート(3)の外面部(34)を当接させたことを特徴とする請求項1、2、3、4又は請求項5に記載の熱交換器。

【請求項7】 上記外筒(1)と上記伝熱管(2)との材質を同一としたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は請求項6に記載の熱交換器。

【請求項8】 上記ろう付けには、ニッケルを基材とし、かつボロン及びリンを殆どあるいは僅かししか含まないろう材を用いたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6又は請求項7に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、EGRガス冷却装置等に用いられる熱交換器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、熱交換器として、例えばディーゼルエンジン等に使用される多管式のEGR(排気再循環)ガス冷却装置がある。この多管式の熱交換器は、図5(a)(b)に示すように、外筒51内に、複数の伝熱管52が配置され、この伝熱管52を支持するエンドプレート53等により熱交換部が構成される。エンドプレート53は、外筒51の端部内側の周囲を切欠いた部位に嵌合させている。外筒51の各端部には、冷却される排気ガスを導入排出するヘッダー54がそれぞれ設けられている。外筒51の端部近傍には、上記排気ガスを冷却する冷却水の流出用の連結管55及び流入用の連結管56が設けられている。

【0003】この熱交換器は、図5(b)に示すように、上記熱交換部の接合は溶接(W)、或いはろう付け(B)により行われる。また、外筒51へのヘッダー54の取付けは、図5(c)に示すように溶接(W)による接合、或いは図5(d)に示すように外筒51の端部にフランジ57を溶接し、これにヘッダー58をボルト59で締結する接合がある。連結管55、56はろう付け或いは溶接により接合している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】さて、上記熱交換器は、車両のエンジンルーム内に設置されるため装置のコンパクト化が要求され、このためヘッダーの固定は溶接あるいはろう付けによるのが適している。この場合、予めろう付けした熱交換部51、52、53に、さらに、外筒51にヘッダー54を全周を溶接すると、この溶接による熱が外筒51を膨張させ(このとき伝熱管52は熱の影響が少なく膨張は軽微)、この状態で部材が固定される。この状態で温度が低下すると、外筒51が収縮し、外筒51と伝熱管52との長尺方向の長さに歪みが生じる。この結果、伝熱管52に残留応力が残ることになり、耐久性の低下等を招く。この為、ヘッダー58の溶接後は、残留応力を除去する作業が必要となる等の問題がある。また、ろう付けした熱交換部51、52、53に、さらにヘッダー54をろう付けした場合、このろう付けによる熱で熱交換部のろう材が再融解し、この場合には品質が安定しないという問題がある。

【0005】一方、上記熱交換器の接合部に用いるろう材を選定する場合、排気ガスによる腐食環境を考慮すると、酸に影響されないろう材が必要となる。そうした場合、ニッケルろう材は、酸に殆ど影響されないのが好適である。しかしながら、図6に示すように、母材としてステンレス材料61に上記ニッケルろう材を用いた場合、ろう付け部のろう材断面を観察すると、ろう材中央部は硬くてもろい脆化相64が形成され、ステンレス材料61との界面は靱性に富んだニッケルのα相63が形成される。またこの場合、ステンレス材料61の表面には、ニッケルろう材が母材に拡散した拡散相62が形成される。

【0006】上記ろう付けにおいては、ろう付けされる部材間のクリアランスが小さければ、上記ニッケルの α 相63同士が結合して韌性に富んだ良好な界面を形成する。しかし、ろう付けされる部材間のクリアランスが大きくなるに伴い、上記脆化相64の割合が多くなり、ろう付け強度、信頼性が低下するという問題がある。なお、このろう付け強度は、引張荷重F1に対しては、脆化相64の影響により強度が低下する。また、剪断荷重F2に対しては、 α 相63が凸凹状に形成されるため、これが骨材的に作用して脆化相64が補強され適度な強度を維持することができる。

【0007】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ろう付け強度が確保され、耐久性及び耐蝕性に優れた熱交換器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】以上の技術的課題を解決するため、本発明に係る熱交換器は、図1に示すように、外筒1と、この外筒1内に配置される複数の伝熱管2と、上記伝熱管2の端部が嵌入される孔部31が設けられ、上記外筒1の端部を閉塞する一対のエンドプレート3と、上記外筒1の端部に取付けられ、上記エンドプレート3を貫通する伝熱管2と連通する一対の筒状のヘッダー4とを有する熱交換器であって、上記外筒1の端面部11を、この外筒1と周囲形状が同一のエンドプレート3の板面に当接させる一方、このエンドプレート3の外周部32及び上記外筒1の端部外周面に上記ヘッダー4の筒状端部の内周部46を嵌合させるとともに、これら外筒1、伝熱管2、エンドプレート3及びヘッダー4を全て同時かつ一体的なろう付けにより接合した構成である。上記外筒1内には一の流体が流通し、上記伝熱管2には熱交換される他の流体が通過する。

【0009】これに加えて、本発明に係る熱交換器は、上記外筒1の端部外周面を切削により縮径し、この縮径部12と上記エンドプレート3の周囲形状を同一に形成した構成である。また、上記ヘッダー4の内周部46を全体に切削した構成である。

【0010】また、本発明に係る熱交換器は、上記エンドプレート3の孔部31に嵌入した上記伝熱管2の嵌入部位の径を膨らませて膨径部21を形成した構成である。また、これに加えて、上記孔部31から突出する上記伝熱管2の端部を拡げて拡径部22を形成し、この拡径部22を上記エンドプレート3に係止させた構成である。

【0011】本発明に係る熱交換器は、上記ヘッダー4の筒状端部の内周部46の後部に筒心向きの環面部47を有する段部を形成し、この環面部47に上記エンドプレート3の外面部34を当接させた構成である。

【0012】本発明に係る熱交換器は、上記外筒1と上記伝熱管2との材質を同一とした構成である。また、上記ろう付けには、ニッケルを基材とし、かつボロン及び

リンを殆どあるいは僅かししか含まないろう材を用いたことである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。この実施の形態は、熱交換器を、ディーゼルエンジン等のEGRガス冷却装置に適用したものである。第一の実施の形態に係る熱交換器は図1に示すように全体が長尺状であり、流体として冷却水が流通する外筒1、この外筒1内に配置され流体として排気ガスが通過する複数の伝熱管2、この伝熱管2の各端部を嵌め入れるエンドプレート3、外筒1の左右の端部に取付けられ上記伝熱管2と連通するヘッダー4を有する。このEGRガス冷却装置は、排気系からの排気ガスをヘッダー4を介して伝熱管2を通過させ、外筒1内を流通する冷却水によって排気ガスを適度な温度に冷却するものであり、これは燃焼室に吸入される混合気を含められて再循環する。

【0014】上記外筒1は、所定の肉厚を有する長尺状で断面が円形の筒体であり、外筒1の筒方向と直交する端面部11は平坦に加工されている。外筒1の一端部近傍の上部には冷却水が流出する流出筒7が取付けられ、同他端部近傍の下部には冷却水の流入筒8が取付けられている。

【0015】この実施の形態における伝熱管2は、円管であり、この伝熱管2と上記外筒1とは同じ材質の、錆びにくい金属材料が好適である。特に、EGRガス冷却装置は耐久性が要求されるものであり、図1(a)に示すように、長尺状の形態で部材間をろう付けするため、ろう付け後に伝熱管等に残留応力が残らないよう長手方向の伸び率を合わせる。このため、少なくとも、外筒1と伝熱管2とは材料の組成を同じにして線膨張係数等を統一する。この実施の形態では、伝熱管2、外筒1にステンレス鋼を用いて材料を統一し、熱膨張の影響を排除した。

【0016】上記エンドプレート3は、所定の板厚を有する円形の板体であり、板面には上記伝熱管2を貫通する多数の孔部31が設けられている。このエンドプレート3の外周部32は、径が上記外筒1の端部外周面13と同一に形成されている。上記ヘッダー4は、大径の筒状端部41を有し、ここから徐々に縮径する円錐部44を介して排気ガスの通過孔部42が形成され、この通過孔部42には中空円盤状のフランジ部43が径方向に設けられている。ヘッダー4は、フランジ部43を介して、ねじ溝45にボルトを締めつけて熱交換器を排気循環系に連結する。これら、エンドプレート3及びヘッダー4についても、耐蝕性、熱膨張等を考慮してステンレス鋼を使用した。

【0017】上記筒状端部41には、外筒1と嵌合する内周部46と、この内周部46の後部に、この内周部46と直交し筒心方向に所定幅の環面部47を有する段部

【0006】上記ろう付けにおいては、ろう付けされる部材間のクリアランスが小さければ、上記ニッケルの α 相63同士が結合して靱性に富んだ良好な界面を形成する。しかし、ろう付けされる部材間のクリアランスが大きくなるに伴い、上記脆化相64の割合が多くなり、ろう付け強度、信頼性が低下するという問題がある。なお、このろう付け強度は、引張荷重F1に対しては、脆化相64の影響により強度が低下する。また、剪断荷重F2に対しては、 α 相63が凸凹状に形成されるため、これが骨材的に作用して脆化相64が補強され適度な強度を維持することができる。

【0007】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ろう付け強度が確保され、耐久性及び耐蝕性に優れた熱交換器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】以上の技術的課題を解決するため、本発明に係る熱交換器は、図1に示すように、外筒1と、この外筒1内に配置される複数の伝熱管2と、上記伝熱管2の端部が嵌入される孔部31が設けられ、上記外筒1の端部を閉塞する一対のエンドプレート3と、上記外筒1の端部に取付けられ、上記エンドプレート3を貫通する伝熱管2と連通する一対の筒状のヘッダー4とを有する熱交換器であって、上記外筒1の端面部11を、この外筒1と周囲形状が同一のエンドプレート3の板面に当接させる一方、このエンドプレート3の外周部32及び上記外筒1の端部外周面に上記ヘッダー4の筒状端部の内周部46を嵌合させるとともに、これら外筒1、伝熱管2、エンドプレート3及びヘッダー4を全て同時かつ一体的なろう付けにより接合した構成である。上記外筒1内には一の流体が流通し、上記伝熱管2には熱交換される他の流体が通過する。

【0009】これに加えて、本発明に係る熱交換器は、上記外筒1の端部外周面を切削により縮径し、この縮径部12と上記エンドプレート3の周囲形状を同一に形成した構成である。また、上記ヘッダー4の内周部46を全体に切削した構成である。

【0010】また、本発明に係る熱交換器は、上記エンドプレート3の孔部31に嵌入した上記伝熱管2の嵌入部位の径を膨らませて膨径部21を形成した構成である。また、これに加えて、上記孔部31から突出する上記伝熱管2の端部を拡げて拡径部22を形成し、この拡径部22を上記エンドプレート3に係止させた構成である。

【0011】本発明に係る熱交換器は、上記ヘッダー4の筒状端部の内周部46の後部に筒心向きの環面部47を有する段部を形成し、この環面部47に上記エンドプレート3の外周部34を当接させた構成である。

【0012】本発明に係る熱交換器は、上記外筒1と上記伝熱管2との材質を同一とした構成である。また、上記ろう付けには、ニッケルを基材とし、かつボロン及び

リンを殆どあるいは僅かししか含まないろう材を用いたことである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。この実施の形態は、熱交換器を、ディーゼルエンジン等のEGRガス冷却装置に適用したものである。第一の実施の形態に係る熱交換器は図1に示すように全体が長尺状であり、流体として冷却水が流通する外筒1、この外筒1内に配置され流体として排気ガスが通過する複数の伝熱管2、この伝熱管2の各端部を嵌め入れるエンドプレート3、外筒1の左右の端部に取付けられ上記伝熱管2と連通するヘッダー4を有する。このEGRガス冷却装置は、排気系からの排気ガスをヘッダー4を介して伝熱管2を通過させ、外筒1内を流通する冷却水によって排気ガスを適度な温度に冷却するものであり、これは燃焼室に吸入される混合気に含まれて再循環する。

【0014】上記外筒1は、所定の肉厚を有する長尺状で断面が円形の筒体であり、外筒1の筒方向と直交する端面部11は平坦に加工されている。外筒1の一端部近傍の上部には冷却水が流出する流出筒7が取付けられ、同他端部近傍の下部には冷却水の流入筒8が取付けられている。

【0015】この実施の形態における伝熱管2は、円管であり、この伝熱管2と上記外筒1とは同じ材質の、錆びにくい金属材料が好適である。特に、EGRガス冷却装置は耐久性が要求されるものであり、図1(a)に示すように、長尺状の形態で部材間をろう付けするため、ろう付け後に伝熱管等に残留応力が残らないよう長手方向の伸び率を合わせる。このため、少なくとも、外筒1と伝熱管2とは材料の組成を同じにして線膨張係数等を統一する。この実施の形態では、伝熱管2、外筒1にステンレス鋼を用いて材料を統一し、熱膨張の影響を排除した。

【0016】上記エンドプレート3は、所定の板厚を有する円形の板体であり、板面には上記伝熱管2を貫通する多数の孔部31が設けられている。このエンドプレート3の外周部32は、径が上記外筒1の端部外周面13と同一に形成されている。上記ヘッダー4は、大径の筒状端部41を有し、ここから徐々に縮径する円錐部44を介して排気ガスの通過孔部42が形成され、この通過孔部42には中空円盤状のフランジ部43が径方向に設けられている。ヘッダー4は、フランジ部43を介して、ねじ溝45にボルトを締めつけて熱交換器を排気循環系に連結する。これら、エンドプレート3及びヘッダー4についても、耐蝕性、熱膨張等を考慮してステンレス鋼を使用した。

【0017】上記筒状端部41には、外筒1と嵌合する内周部46と、この内周部46の後部に、この内周部46と直交し筒心方向に所定幅の環面部47を有する段部

48が形成されている。この環面部47は、エンドプレート3の外面部34に当接する。上記筒状端部41の内周部46は、上記外筒1の端部外周面13及びエンドプレート3の外周部32と嵌合するよう加工されている。さらにこの実施の形態では、上記外筒1、エンドプレート3及びヘッダー4の配置を、図2に示すように、外筒1の端面部11をエンドプレート3の内面部33に当接させた形態とし、これらにヘッダー4の筒状端部41を嵌合する。

【0018】具体的には、エンドプレート3の孔部31に伝熱管2の一端部を挿通した状態で、これら伝熱管2を外筒1内に嵌め入れ、外筒1の他端から突出した伝熱管2の他端部を別のエンドプレート3に挿通する。そして、外筒1の端面部11にエンドプレート3の内面部33を当接させる。このとき、外筒1の端部外周面13とエンドプレート3の外周部32とは外径形状は一致する。次に、ヘッダー4の筒状端部41の内周部46を、エンドプレート3の外周部32から外筒1の端部外周面13にかけて嵌め込む。

【0019】すると、図2(b)に示すように、外筒1がエンドプレート3に当接(接合部C)した状態で、ヘッダー4の内周部46は、エンドプレート3の外周部32(接合部B)、及び外筒1の端部外周面13(接合部A)と嵌合状態で接する。また、エンドプレート3の外面部34はヘッダー4の環面部47に当接(接合部D)する。外筒1の他端部についても同様に組立ててヘッダー4を嵌合する。こうして、構成部材が仮固定された状態の熱交換器を得る。この状態で、熱交換器のろう付けを行うが、ろう材を付着するのは、上記組立ての途中及び組立ての後に適宜行う。この実施の形態では、Ni-Cr-Si系でかつB(ボロン)、P(リン)を含まないろう材を用い、真空ろう付けにより接合した。

【0020】このように、ヘッダー4の内周部46と、エンドプレート3の外周部32及び外筒1の端部外周面13との接合部に、ろう付けのためのクリアランス、接合面積及び荷重等に対する最適な形態を形成し、ろう付け強度を確保する。併せて、外筒1とエンドプレート3の外周部32、及びヘッダー4の環面部47とエンドプレート3の外面部34の各当接部における、ろう付けのためのクリアランスを最小にして強度を確保する。ろう付けの箇所は、上記接合部A~Dの部位、及び伝熱管2とエンドプレート3の孔部31との接合部であり、ろう付けは全て同時かつ一体的に行う。

【0021】この実施の形態における技術は、上記接合形態(接合部A~D)、特に接合部A、Bによる筒周囲方向の接合形態を採用して、ろう付けのための好適な形態のクリアランスを形成するとともに、これによりろう付けの強度を確保し、併せて、伝熱管2、エンドプレート3、外筒1及びヘッダー4の全てを同時かつ一体的にろう付けし、これにより残留応力の発生を防止する点に

ある。ろう付けは、他に外筒1に設けられる冷却水の流出筒7及び流入筒8についても同時に行う。この場合、Ni(ニッケル)を基材としかつB(ボロン)及びP(リン)を殆どあるいは僅かし含まないろう材は、EGRガスによる酸の影響を受けないので好適である。

【0022】上記仮固定状態の熱交換器を、所定のろう付け温度に保持してろう付けする。ろう付けされたろうは、上記接合部A、B、C、及び接合部Dにそれぞれ浸透、充填され各接合部位を接合する。上記接合部Aと接合部Bとは、剪断荷重が加わる形態的であり、上述したように、ろう付け強度は剪断荷重には強く、上記ヘッダー4の内周部46が、エンドプレート3と外筒1とに接する形態により強固なろう付け構造が得られる。また上記接続形態においては、ヘッダー4を仮固定する際、両ヘッダー4を中央方向に押圧することにより、ヘッダー4とエンドプレート3との接合部D、及びエンドプレート3と外筒1との接合部Bのクリアランスが最小の状態となり、ろう付けに好適である。

【0023】一般にB、P等を含むろう材は、これらB、Pが母材中に拡散して合金を形成し排気ガスの影響を受けて腐食し易い。この実施の形態では、上記B、Pを含まない、Ni-Cr-Si系のろう材を用いたが、このろう材は上記腐食環境に影響されない为好適である。また、長尺部材である外筒1、伝熱管2等の材質を統一して、ろう付け時の各部材の線膨張の影響がないようにしているので、ろう付け終了時に温度が低下しても構成部材には残留応力が生じない。またろう材自体の腐食がなく、ろう付け後の母材への影響もないため、どんな使用環境にも対応可能であり、耐久性が向上し耐久寿命も長い。

【0024】また、上記接合構成(接合部A~D)の採用により、ろう付けする各部材同士は必ず接触するため、理論上ろう付け部のクリアランスはゼロになるが、面粗度の関係で実質的に最小のクリアランスに確保できることになり、このため上記脆化相の発生が軽減され、ろう付け強度が確保できる。加えて、伝熱管2、エンドプレート3、外筒1及びヘッダー4の同時かつ一体的なろう付けにより、伝熱管2等に残留応力が残らないので、耐久性、耐蝕性に優れる。

【0025】次に、第二の実施の形態に係る熱交換器を説明する。この実施の形態においては、下記に記載した形態以外については、上記第一の実施の形態と同様であるのでここでの説明は省略する。

【0026】図3は、第二の実施の形態に係る熱交換器の説明図である。断面が円形の外筒1の端部近傍の外周面には、径が環状に切削された縮径部12が形成されている。ヘッダー4の内周部46についても周囲面を全体に切削し、またヘッダー4の環面部47の表面も全体に切削して、外筒1との密着性を良くしている。また、エンドプレート3の孔部31に嵌合後、伝熱管2には、こ

の嵌合部位の径を少し膨らませた膨径部21、及びこの膨径部21の外側端部を拡げた拡径部22が形成される。この実施の形態においても、上記外筒1、伝熱管2及びエンドプレート3の各部材の配置形態は、上記第一の実施の形態と同様である。

【0027】エンドプレート3は、周囲が上記外筒1の縮径部12の外周と同一の径に加工形成され、上記ヘッダー4の内周部46には、エンドプレート3の外周部32及び外筒1の縮径部12が嵌合する。通常、管の素材をそのまま外筒1として用いた場合、その外径サイズは方向により径が異なる等の製造誤差がある。このため、エンドプレート3の外周部32を外筒1の外径より少し小さく形成する一方、外筒1の端部外周面13を機械加工により環状に切削し、エンドプレート3の外周部32と同一形状に形成する。同様に、ヘッダー4の内周部46及び環面部47についても内径等を小さく形成しておき、これらを機械加工により外筒1及びエンドプレート3とが密着して好適なクリアランスが得られるよう切削する。これにより、ヘッダー4の内周部46と、エンドプレート3の外周部32及び外筒1の縮径部12との間のクリアランスを低減し、環面部47についてもクリアランスを低減する。特に、廉価なシーム管等の精度が低い材料を外筒1として用いる場合には、縮径部12の加工は効果的である。

【0028】また、通常エンドプレート3の孔部31に伝熱管2を挿通させる場合、伝熱管2の径を孔部31の径より少し細くした方が挿通作業が容易である。このため、この実施の形態では、伝熱管2の径と孔部31の径との間に少しギャップを設けて、先ず伝熱管2を孔部31に挿通する作業を行い熱交換部を組み立てる。その後、管の径を拡げる工具を用いて伝熱管2の挿通部位の径を膨出させ、孔部31との間の隙間を狭めてろう付けのための好適なクリアランスを確保する。さらに工具を用いて、このエンドプレート3から突き出た伝熱管2の膨径部21の端部を拡径し、この拡径部22をエンドプレート3に係止させる。この状態では、外筒1の両端面部11は、伝熱管2に係止したエンドプレート3が密着してクリアランスは最小の状態に維持される。また、熱交換部1、2、3の固定（仮固定）が確実に進められ、ろう付けが良好な状態で行える。

【0029】このように、伝熱管2等を組付けた外筒1の両端の縮径部12及びエンドプレート3の外周部32に、上記ヘッダー4の内周部46を嵌合し、同時にヘッダー4の環面部47をエンドプレート3の外周部34に当接させる。このようにして、図3(b)に示すように、外筒1がエンドプレート3に当接（接合部C）した状態で、ヘッダー4の内周部46は、エンドプレート3の外周部32（接合部B）、及び外筒1の縮径部12（接合部A）と嵌合状態で接し、また、エンドプレート3の外周部34はヘッダー4の環面部47に当接（接合

部D）する。そして、上記第一の実施の形態と同様にろう付けを行う。

【0030】この実施の形態においても上記第一の実施の形態と同様、ろう付け強度、耐久性、耐蝕性に優れた効果が得られ、また、特に外筒1の縮径部12とヘッダー4の内周部46との密着性、及び、伝熱管2とエンドプレート3との密着性、が良好であるため、ろう付けにおける脆化相が抑制され、上記α相を主体とした靱性の強固な接合が行える。

【0031】図4は、第三の実施の形態に係る熱交換器を示すものである。これは、外筒1、伝熱管2及びエンドプレート3の各部材の形態及び配置は、上記第二の実施の形態と同様である。この実施の形態では、ヘッダー4の配置が異なり、ヘッダー4の環面部47は、エンドプレート3の外周部34に当接させることなく両者間に遊びとしての隙間Sを形成する。通常、経路途中に連結する熱交換器は、ヘッダー4間の寸法は所定のサイズに規定される。このため例えば熱交換部1、2、3としてのエンドプレート3間の寸法に誤差がある場合には、上記隙間Sを加減してヘッダー4を取付けることにより、所定の規定サイズを維持することができる。

【0032】上記隙間Sを有する形態であっても、外筒1とヘッダー4との接合部A、エンドプレート3とヘッダー4との接合部B、及び外筒1とエンドプレート3との接合部Cは、それぞれ最適なクリアランスが確保でき、このため、ろう付けは良好かつ強固に行われ、特に接合部A及び接合部Bの接合により、これら部位に必要な剪断荷重に対する強度は十分に確保できる。従ってこの実施の形態においても、上記実施の形態と同様、ろう付け強度が確保でき、耐久性、耐蝕性にも優れた効果が得られるとともに、熱交換器としての規定寸法を容易に維持できる。

【0033】尚、上記各実施の形態に係る熱交換器は、他に、温度の異なる流体の熱エネルギーを交換する装置、例えば冷却器、加熱器、凝縮器等に適用できる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る熱交換器によれば、外筒の端面部を、この外筒と周囲形状が同一のエンドプレートの板面に当接させる一方、このエンドプレートの外周部及び外筒の端部外周面にヘッダーの筒状端部の内周部を嵌合させるとともに、これら部材同士をろう付けにより接合した構成としたから、ろう付けする各部品が必ず接触して面粗度の範囲で最小クリアランスが確保でき、ろう付けが強固に行え、さらに外筒とエンドプレートとはヘッダーとの間に剪断強度が確保される。また、外筒、伝熱管、エンドプレート及びヘッダーを含めた一体ろう付けにより、伝熱管等に残留応力が残らないので、耐久性、耐蝕性にも優れた品質も安定するという効果がある。

【0035】本発明に係る熱交換器は、外筒の端部外周

面を切削により縮径した構成としたから、外筒の加工精度にばらつきがあってもヘッダーとの間の接合クリアランスを良好に維持することができ、さらにろう付けが強固に行えるという効果がある。また、ヘッダーの内周部を全体に切削した構成としたから、さらに外筒及びエンドプレートとの接合クリアランスを良好に維持できるという効果がある。

【0036】本発明に係る熱交換器は、エンドプレートの孔部に嵌した伝熱管の嵌入部位の径を膨らませて膨径部を形成した構成としたから、伝熱管の挿通が容易に行えるとともに、エンドプレートの孔部との間の接合クリアランスを最小の状態に維持することができ、ろう付けが強固に行える。また、孔部から突出する伝熱管の端部を拡げて拡径部を形成し、これをエンドプレートに係止させる構成としたから、外筒にエンドプレートが密着して接合クリアランスが良好に維持され、併せて、ろう付けの際に熱交換部が確実に固定されるので、ろう付けが良好な状態で行えるという効果がある。

【0037】また、本発明に係る熱交換器は、ヘッダーの筒状端部の内周部の後部に筒心向きの環面部を有する段部を形成し、この環面部にエンドプレートの外面部を当接させたから、ヘッダーとエンドプレート、及びエンドプレートと外筒との各接合部が最小のクリアランスに維持され、好適にろう付けが行えるという効果がある。

【0038】また、本発明に係る熱交換器は、外筒と伝熱管との材質を同一としたから、筒方向の線膨張が同じになり、ろう付けの際の残留応力の発生が防止され、特に長尺の熱交換器では効果が大きい。上記ろう付けには、ニッケルを基材とし、かつボロン及びリンを殆どあ

るいは僅かししか含まないろう材を用いたから、耐蝕性に特に優れるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る熱交換器の(a)は正面図、(b)は側面図、(c)は部分断面図をそれぞれ示す。

【図2】第一の実施の形態に係る熱交換器の(a)は部分分解図、(b)部分断面図を示す。

【図3】第二の実施の形態に係る熱交換器の(a)は部分分解図、(b)部分断面図を示す。

【図4】第三の実施の形態に係る部分断面図である。

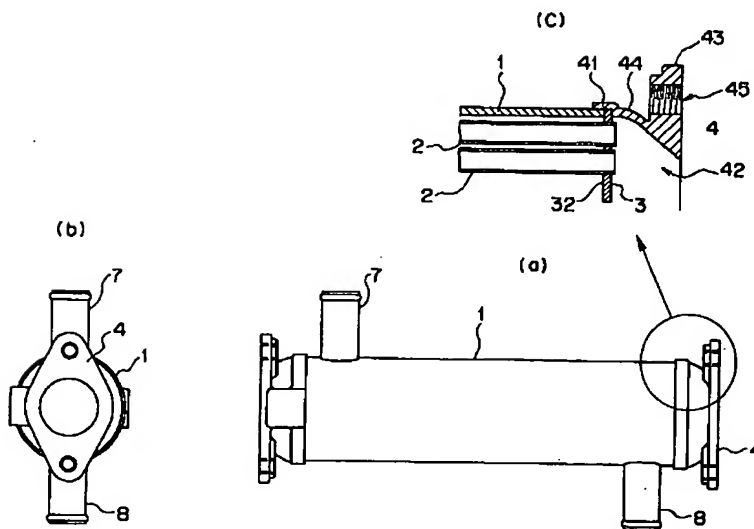
【図5】従来例に係る熱交換器の(a)は正面図、(b)は溶接等による部分断面図、(c)はヘッダーを取付けた部分断面図、(d)はボルト締めによる部分断面図をそれぞれ示す。

【図6】ろう付け部の断面の説明図である。

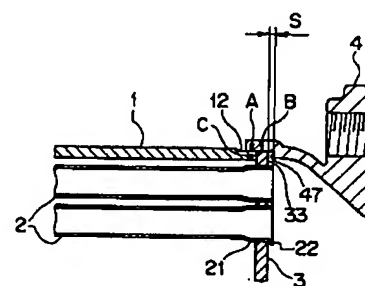
【符号の説明】

- 1 外筒
- 2 伝熱管
- 3 エンドプレート
- 4 ヘッダー
- 11 端面部
- 21 膨径部
- 22 拡径部
- 31 孔部
- 32 外周部
- 34 外面部
- 46 内周部
- 47 環面部

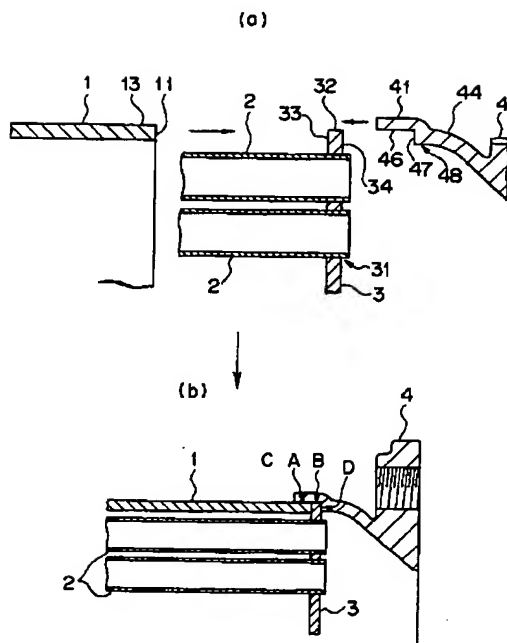
【図1】



【図4】



【図2】



【図5】

